

Приноси

от публикации на доц. д-р Юлия Петкова Енчева
за периода 2005 г.-2016 г.

Слънчогледат е основната маслодайна култура в България, където засетите площи заемат над 730000 хектара. По-голямата част от тази територия е разположена в североизточната част на страната-Добруджанския регион. Производството на слънчоглед се увеличава ежегодно и през 2015 г. сме на първо място по износ в света. Добруджански земеделски институт е единствения селекционен център в България, където се провежда целенасочена научно-изследователска дейност по слънчогледа-основната за страната маслодайна култура. Проучва се генетика на културния слънчоглед *Helianthus annuus* L. и дивите едногодишни и многогодишни видове от род *Helianthus*, води се селекция на популации, сортове, линии и хибриди слънчоглед. Важно направление в работата със слънчогледа заема хетерозисната селекция, която показва своите предимства пред директните сортове. Тя става възможна след откриването на първия източник на ЦМС при слънчогледа от Leclercq (1969) и намирането на ефективни възстановители на фертилноста (Enns et al., 1970; Kinman, 1970; Leclercq, 1971; Vranceanu and Stoenescu, 1971). Целенасочената селекционна дейност при слънчогледа се извършва на базата на репродуктивен потенциал и адаптация с оглед на неговото семепроизводство. Това довежда до създаването на култура с по-слабо генетично разнообразие и стесняване на наследствената основа на селектираните сортове. Подобряването на пластичността и обогатяването на генетичния потенциал на слънчогледа може да се осъществи чрез получаване на рекомбинации и генни мутации. Това се постига чрез методите на междулинейна, междувидова и междуродова хибридизация и експерименталния мутагенез, в резултат на което са създадени форми, устойчиви към болести и паразита синя китка, повишена продуктивност и качество на слънчогледовото масло. Установено е, че видовете могат да използват като източници на цитоплазмена мъжка стерилност (ЦМС) и Rf гени, високо съдържание на протеин, устойчивост към икономически важни болести и паразита синя китка. Предоставените научни трудове по обявения в Държавен вестник бр. 31/19.04.2016 г. конкурс обобщават резултатите от селекционно-подобрителната програма при слънчогледа през периода 2005-2016 г. Приносите от предоставените резултати могат да бъдат обобщени както следва:

I. ПРИНОСИ С НАУЧЕН ХАРАКТЕР:

1. Изследвани са пет линии възстановители на фертилността и 10 дози гама лъчи по отношение регенерационния им отговор по метода на директния органогенез и соматичен ембриогенез. Най-добър отговор е наблюдаван при генотип 147 R. Дози от 7.5 Gy и 10 Gy оказват в най-голяма степен стимулиращ ефект върху регенерацията при генотипи 147 R и 1028 R. (3)

2. Изследвано е влиянието на физичния мутаген ултра звук върху появата на мутационни изменения при слънчогледа. Установени са хлорофилни, листни, стъблени и физиологични мутации, както и мутации по отношение на питата и семената при слънчогледа. (18, 34)

3. След третиране на незрели зиготни зародиши от слънчоглед с физичните мутагени ултра звук и гама лъчи са получени линии възстановители на фертилността с ценни агрономически показатели:

3.1. Линия 35 R с произход от генотип 2568 R; линии 116 R, 117 R, 118 R, 119 R и 120 R с произход от генотип 147 R; линии 193 R и 194 R с произход от генотип 374 R; линия 106 R с произход от генотип RHA-857; линии 97 R, 98 R, 99 R, 100 R и 101 R с произход от генотип 381 R; линия 171 R с произход от генотип 2571 R; линия 12003 R с произход от генотип 2574 R; линии 158 R и 159 R с произход от генотип 147 R; линии 143 R и 145 R с произход от генотип 377; линия 103 R с произход от генотип 249 R, получени след третиране на изходните генотипи с физичните мутагени ултра звук или гама лъчи се характеризират с морфологични изменения (10, 24, 26, 27) или с комбинация от морфологични изменения и увеличено съдържание на масло в семената в диапазона от 2% до 11.2%. (9, 11, 12, 16, 17, 18, 27, 46)

3.2. Линия 103 R с произход от генотип 249 R; линии 193 R и 194 R с произход от генотип 374 R; линия 171 R с произход от генотип 2571 R, получени след третиране на изходните генотипи с ултра звук или гама лъчи се отличават с увеличена маса на 1000 семена в рамките от 4.3 до 11.5 грама (11, 27, 46) и повишен добив семе от пита с 8 грама. (17, 27)

3.3. Линия 143 R с произход от генотип 377 R; линия 12003 R с произход от генотип 2574 R, получени след третиране на изходните генотипи с ултра звук се характеризират с увеличение в броя на семена от пита в диапазона от 134 бр. до 190 бр. (18, 26, 27)

3.4. Линии 116 R, 117 R, 118 R, 119 R и 120 R с произход от генотип 147 R; линии 193 R и 194 R с произход от генотип 374 R; линия 106 R с произход от генотип RHA-857; линия 171 R с произход от генотип 2571 R; линия 12003 R с произход от генотип 2574 R; линия 143 R с произход от генотип 377 R; линия 103 R с произход от генотип 249 R, получени след третиране на изходните генотипи с ултра звук или гама лъчи се характеризират с изменения по отношение размера и цвета на семената. (10, 11, 12, 17, 18, 26, 27, 46)

3.5. Доказана е генетичната дистанция между изходните генотипи и новите слънчогледови линии с помощта на кластерен анализ създаден на основата на морфологични, биохимични и фитопатологични характеристики. (10, 11, 16, 24, 26)

4. След третиране с физичния мутаген ултра звук на незрели зиготни зародиши от генотипи с нормална цитоплазма са получени линии с ценни агрономически показатели:

4.1. Линии 74 В, 78 В, 85 В и 88 В получени след третиране на изходния генотип 197 В с ултра звук се характеризират с увеличена маса на 1000 семена, увеличен размер на семената и намалената височина на растенията, което е добра комбинация в селекционно подобрителната програма при слънчогледа. (14, 27)

4.2. Линия 338 В получена след третиране с ултра звук на изходния генотип 2607 В се отличава с морфологични изменения, повишено съдържание на масло със 7.1% и изменение в цвета и размера на семената. Линията е доказателство за появата на изменения в няколко признака на изходния генотип. (34, 36)

4.3. Доказана е генетичната дистанция между изходния генотип 197 В и новите слънчогледови линии 74 В, 88 В и 78 В с помощта на кластерен анализ, създаден на основата на морфологични, биохимични и фитопатологични характеристики. (14, 27)

5. За първи път е проведено детайлно изследване за влиянието на физичните мутагени ултра звук и гама лъчи, приложени при незрели зиготни зародиши от слънчоглед върху индуцирането на генетично

разнообразие. Този подход е ценен защото незрелите зиготни ембриони са третирани в ранен етап от тяхното развитие т.е те са функционираща тъкан. (10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 24, 26, 27, 34, 36, 46)

6. Доказано е, че съществуват мутабилни места в генома на слънчогледа по време на мутагенеза:

6.1. Установена е появата на подобни изменения при няколко регенеранта на един и същ изходен генотип след третирането му самостоятелно с гама облъчване или ултра звук. (10, 11, 14, 16, 24, 26, 27, 28)

6.2. При третиране на изходен генотип 2574 R с ултра звук и гама лъчи, самостоятелно са наблюдавани изменения в регенерантите и на двата варианта. Получени са ценни линии 12002 R и 12003 R след третиране на генотип 2574 R с гама лъчи и ултра звук, съответно. Линиите с успех са включени в хетерозисната селекция при слънчогледа. (11, 18, 27, 28, 41, 52)

7. Установено е, че получените морфологични и биохимични изменения в новополучените линии слънчоглед показват вариране в стойностите на важни агрономични показатели, но поява на нови признаци не е констатирана. (9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 24, 27, 34, 36, 46)

II. НАУЧНО-ПРИЛОЖНИ ПРИНОСИ:

A/ Създадени линии възстановители на фертилността, устойчиви на икономически важни болести и паразита синя китка

1. Констатирано е че, физичния мутаген ултра звук приложен при незрели слънчогледови зиготни зародиши води до получаване на линии отличаващи се с устойчивостта си към болести и паразита синя китка в сравнение с изходните генотипи, които са чувствителни:

1.1. Линии 116 R, 117 R, 118 R, 119 R и 120 R; линии 193 R и 194 R; линия 12003 R; линии 158 R и 159 R, които се характеризират с устойчивост към паразита синя китка (*Orobanche cumana*). (10, 11, 18, 24)

1.2. Линии 97 R, 98 R, 99 R, 100 R и 101 R отличаващи се с устойчивост към болестта мана (*Plasmopara halstedii*). (16)

1.3. Линии 143 R и 145 R; линия 103 R, които се отличават с устойчивостта си към болестта септориоза (*Septoria helianthi*). (26, 46)

2. Установено е че, чрез прилагане на физичния мутаген **гама лъчи** е получена линия възстановител на фертилността 12002 R, която се характеризира с устойчивост към паразита синя китка (*Orobanchе cumana*) за разлика от изходния генотип 2574 R, който е чувствителен. (41)

3. Прилагайки мутагена **ултра звук** при незрели слънчогледови зиготни зародиши са получени линии с **нормална цитоплазма** 78 В, 85 В и 88 В, които се характеризират с устойчивост към паразита синя китка *Orobanchе cumana* за разлика от изходния генотип 197 В, който е чувствителен. (14)

Б/ Създадени линии и хибриди устойчиви на хербициди

1. Създадени са линии и хибридни комбинации слънчоглед устойчиви на хербициди от групата на имидазолините (Пулсар 40 + Стомп 330 ЕС) и линии устойчиви на сулфониуреа (Експрес). Значителен брой хибриди превишават средния стандарт по добив семе и добив масло. Комбинациите 1111 А х 410 R и 1111 А х 100/2/3 R са дадени за изпитване в Държавна сортова комисия през 2016 г. (30, 49)

В/ Създадени линии възстановители на фертилността чрез метода на директен органогенез при междувидова хибридизация

1. Доказано е, че метода на директен органогенез може успешно да бъде използван при незрели F1 зиготни зародиши от слънчоглед за създаване на междувидовия хибрид *H. annuus* х *H. salicifolius*. Получени са линии 107 R, 114 R и 120 R. Сред ценните отрицателни трансгресии е по-ранния начален и масов цъфтеж, по-краткия вегетационен период и по-ниската височина на растенията спрямо двете родителски форми на междувидовата кръстоска. Линия 107 R притежава устойчивост към паразита синя китка, чийто ген е прехвърлен от дивия вид *H. salicifolius*. Линия 120 R е показала устойчивост към болестта *Alternaria*, която е прехвърлена също от бащиния компонент в кръстоската- дивия вид *H. salicifolius*. Линии 107 R, 114 R и 120 R са включени в хетерозисната селекция при слънчогледа. (6, 8, 38)

2. При изпитване комбинативната способност на линии 107 R, 114 R и 120 R са създадени хибридни комбинации 2607 A x 107 R, 2607 A x 114 R и 2607 A x 120 R, които превишават по добив семе и добив масло средния стандарт (хибрид Албена и хибрид Супер Старт) до 14% и 17.8%, съответно. (8)

3. Хибридна комбинация 2607 A x 107 R е показала устойчивост към паразита синя китка, чийто ген е наследен от бащиния родител 107 R. (8)

Г/ Прилагане на RAPD метод за доказване хибридната природа на линии получени от междувидова хибридизация

1. Успешно са приложени Молекулярни маркери за определяне хибридната природа на линии слънчоглед получени от междувидовия хибрид *H. annuus* x *H. salicifolius*. UPGMA кластерният анализ потвърждава хибридната природа на F₉ междувидовите потомства и доказва, че линии, които произхождат от една и съща междувидова кръстоска формират техен специфичен кластер т.е. близките линии могат да бъдат групирани в отделен генетичен пул. Нашите изследвания показват, че RAPD метода може да бъде използван за характеризиране на междувидовите потомства в късен етап на селекция (F₉ генерация) където е наблюдавано генетично вариране. Това вариране може да бъде ценен източник на устойчивост към болести, паразити и подобрени агрономични признаци. (20)

Д/ Изследване на хетерозиса при важни стопански показатели на слънчогледа

1. Статистически доказан е положителния хетерозис при пет изследвани признака на кръстоската 2607 A x 12003 R (хибрид ЯНА) и при четири признака на кръстоската 807 A x 278 R по отношение на средния родител и на по-добрия родител. Най-висок хетерозисен ефект е отчетен при показателите добив семе от пита и общ брой семена от пита. (19, 40)

2. Статистически доказан е положителния хетерозис при шест признака на кръстоската 2607 A x 12002 R (хибрид РАДА) по отношение на средния родител и на по-добрия родител. Най-ценен е хетерозисния ефект по отношение на показателите среден добив семе от пита, общ брой семена от пита, диаметър на пита и маса на 1000 семена. (41)

Е/ Резултати от изпитване комбинативната способност на нови линии слънчоглед

1. Хибрид № 61 създаден с участие на линия 35 R е демонстрирал превишение по отношение добива семе спрямо стандарт- хибрид Сан Лука с 86.1 кг/дка и добива масло с 43.1 кг/дка. Хибридите е показал пълна устойчивост към паразита синя китка. (9)

2. При изпитване комбинативната способност на линии 97 R, 100 R и 101 R са получени хибриди № 15, № 16 и № 17, които са демонстрирали добив семе над средния стандарт (българските хибриди Сан Лука, Марица и Мура) в диапазона от 79.9 кг/дка до 89.2 кг/дка и добив масло с над 123.5 кг/дка. Фитопатологичната оценка на хибридите е показала устойчивост към болестта мана, чийто ген е наследен от новите линии. (16)

Ж/ Мутантни линии слънчоглед включени като компоненти на търговски хибриди

1. При използване на физичния мутаген **гама лъчи Cs¹³⁷** (доза 8 Gy за 1 мин.) при незрели слънчогледови зиготни зародиши от генотип 2574 R е получена линия възстановител на фертилността 12002 R. Същата е включена в хетерозисната програма при слънчогледа. При изпитване комбинативната способност на линия 12002 R е създаден търговския хибрид РАДА (2607 А x 12002 R) признат през 2006 г. със сертификат № 10695. Хибридите достоверно превишава по добив семе средният стандарт (хибриди “Албена”, “Меркурий” и “Перфект”-България и хибрид “Диаболо”-Франция) с 31.8 кг/дка (8.2%) на 7 участъка в Държавна сортова комисия. Имунен е към мана раси 300, 330, 700 и 731, устойчив на паразита синя китка раса G, устойчив на фомопсис и толерантен на фома. Друг важен показател е краткият вегетационен период от 110-115 дни, което е особено важно за ранното освобождаване на площите за следващите агротехнически мероприятия. Поради краткия си вегетационен период хибридите е подходящ за отглеждане и в страните на север от България. Хибрид РАДА е даден за изпитване в държавна сортова комисия на Русия през 2016 г. (41, 43)

2. Прилагайки физичния мутаген **ултра звук** (доза 25.5 W/m² за 1 мин.) при незрели слънчогледови зиготни зародиши на генотип 7574 R е получена линия възстановител на фертилността 12003 R. Същата е включена в селекционната програма при слънчогледа. При изпитване комбинативната способност на линия 12003 R е създаден

търговския хибрид ЯНА (2607 А х 12003 R), признат през 2009 г. със сертификат № 10819. Хибрида достоверно превишава по добив семе средният стандарт (хибридите “Перфект”-България и “Диаболо” - Франция) с 31 кг/дка (9.8%) на 7 участъка в Държавна сортова комисия. Имунен е към мана раси 300, 330, 700 и 731, устойчив на паразита синя китка раса G, устойчив на фомопсис и фома. Друга важна характеристика на хибрида е краткия вегетационен период от 110 дни, който е особено важен за ранното освобождаване на площите за следващите агротехнически мероприятия. Краткият вегетационен период на хибрида позволява отглеждането му и в страните на север от България. Хибрид ЯНА е признат в Казахстан, даден е за изпитване в Русия и е показал високи добиви в Украйна. (18, 19)

3/ Признати хибриди

Създадени и вписани в сортовата листа на Република България и Европейския съюз са 13 хибрида културен слънчоглед на които кандидата е автор или съавтор:

Автор:

1. Хибрид **РАДА** – сертификат № 10695/31.07.2006
2. Хибрид **ЯНА**– сертификат № 10819/31.03.2009

Съавтор:

1. Хибрид ALPIN – сертификат №1197/10.02.2102 г.
2. Хибрид VELEKA – сертификат № 5427/07.08.2013
3. Хибрид VOKIL – сертификат № 5428/07.08.2013
4. Хибрид VELKO – сертификат № 1380/23.02.2015
5. Хибрид GABI – сертификат № 1381/23.02.2015
6. Хибрид DIVNA – сертификат № 150360/26.02.2015
7. Хибрид SEVAR – сертификат № 4934/09.06.2015
8. Хибрид DEA – сертификат № 4935/09.06.2015
9. Хибрид МИНАЕЛА – сертификат № 1379/23.02.2015
10. Хибрид VIARA – признат в Молдова /сертификата се очаква
11. Хибрид ЛИНЗИ – признат в България /сертификата се очаква

Научни продукти носещи приходи:

1. Хибрид ЯНА
2. Хибрид ALPIN